

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

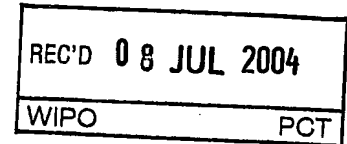
24.05.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年11月 4日
Date of Application:

出願番号 特願2003-374908
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-374908]



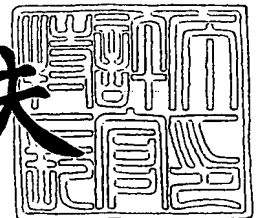
出願人 株式会社あまの創健
Applicant(s): 天野エンザイム株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 6月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 P03-671
【提出日】 平成15年11月 4日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 C02F 1/00
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県西春日井郡西春町大字九之坪西城屋敷 5 1
 天野エンザイム株式会社西春工場内
 【氏名】 大矢 隆一
【特許出願人】
 【識別番号】 301041184
 【住所又は居所】 愛知県名古屋市東区泉二丁目 2 0 番 2 0 号
 【氏名又は名称】 株式会社あまの創健
【特許出願人】
 【識別番号】 000216162
 【住所又は居所】 愛知県名古屋市中区錦一丁目 2 番 7 号
 【氏名又は名称】 天野エンザイム株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100109597
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 西尾 章
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 069443
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

グリーストラップに載置されてグリーストラップ内の含油脂廃水中の廃油脂を固定化酵素により分解処理するグリーストラップ用含油脂廃水处理装置であって、グリーストラップに載置される支持板と、固定化酵素を収容する含油脂廃水が通過自在な固定化酵素ホルダーと、含油脂廃水を攪拌する攪拌手段とを備え、前記固定化酵素ホルダーと前記攪拌手段が前記支持板に設置されてなることを特徴とするグリーストラップ用含油脂廃水处理装置。

【請求項 2】

固定化酵素ホルダーが筒状のネット体である請求項 1 に記載のグリーストラップ用含油脂廃水处理装置。

【請求項 3】

ネット体の網目の大きさが 8 ～ 14 メッシュで、固定化酵素の平均粒子径が 1 ～ 8 mm である請求項 2 に記載のグリーストラップ用含油脂廃水处理装置。

【請求項 4】

攪拌手段が含油脂廃水中の廃油脂と水が均一に混和されるように攪拌するものである請求項 1 ～ 請求項 3 のいずれかに記載のグリーストラップ用含油脂廃水处理装置。

【請求項 5】

1 又は 2 の固定化酵素ホルダーの隣り合う位置に少なくとも 1 の攪拌手段が設置されてなる請求項 4 に記載のグリーストラップ用含油脂廃水处理装置。

【請求項 6】

酵素による分解処理後の含油脂廃水中の廃油脂量が J I S K 0 1 0 2 : 1 9 9 8 の 2 4 . ヘキサン抽出物質の欄に記載の方法による n - ヘキサン抽出物含有量において 5 0 0 mg/L 以下である請求項 1 ～ 請求項 5 のいずれかに記載のグリーストラップ用含油脂廃水处理装置。

【請求項 7】

含油脂廃水の加温手段が設けられてなる請求項 1 ～ 請求項 6 のいずれかに記載のグリーストラップ用含油脂廃水处理装置。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 請求項 7 のいずれかに記載のグリーストラップ用含油脂廃水处理装置を用いた固定化酵素による分解処理で得られる高級脂肪酸及びグリセリン。

【請求項 9】

入水管と出水管を備え、入水管から流入する含油脂廃水を溜めて廃油脂を除去するグリーストラップにおいて、上部に支持板が設けられ、該支持板には固定化酵素を収容する含油脂廃水が通過自在な固定化酵素ホルダーと、含油脂廃水中の廃油脂と水が均一に混和されるように攪拌する攪拌手段とが設置され、含油脂廃水中の廃油脂を固定化酵素で分解処理することを特徴とするグリーストラップ。

【請求項 10】

1 又は 2 の固定化酵素ホルダーの隣り合う位置に少なくとも 1 の攪拌手段が設置されてなる請求項 9 に記載のグリーストラップ。

【請求項 11】

固定化酵素ホルダーが筒状のネット体である請求項 9 又は請求項 10 に記載のグリーストラップ。

【請求項 12】

ネット体の網目の大きさが 8 ～ 14 メッシュで、固定化酵素の平均粒子径が 1 ～ 8 mm である請求項 11 に記載のグリーストラップ。

【請求項 13】

酵素による分解処理後の含油脂廃水中の廃油脂量が J I S K 0 1 0 2 : 1 9 9 8 の 2 4 . ヘキサン抽出物質の欄に記載の方法による n - ヘキサン抽出物含有量において 5 0 0 mg/L 以下である請求項 9 ～ 請求項 12 のいずれかに記載のグリーストラップ。

【請求項 14】

含油脂廃水の加温手段が設けられてなる請求項 9～請求項 13 のいずれかに記載のグリーストラップ。

【請求項 15】

請求項 9～請求項 14 のいずれかに記載のグリーストラップを用いた固定化酵素による分解処理で得られる高級脂肪酸及びグリセリン。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 グリーストラップ用含油脂廃水処理装置及びグリーストラップ

【技術分野】

【0001】

本発明は、厨房などから出る含油脂廃水の廃油脂を除去するグリーストラップに載置されて含油脂廃水中の廃油脂を固定化酵素で分解処理する装置及び含油脂廃水中の廃油脂を固定化酵素で分解処理するグリーストラップに関する。

【背景技術】

【0002】

給食センター、レストランなどの厨房や食肉センター、食品・水産加工場などから排出される廃水は、動植物性の油脂を含むためその処理が不可欠であり、給食センターなどでは厨房から出る含油脂廃水を入水管を介してグリーストラップと呼ばれる桝に流入させ、ここで含油脂廃水に含まれる廃油脂の除去を行い、下水などに廃油脂が流出するのを防止している。廃油脂の除去方法には、ストレーナやグリーストラップに取り付けられたネットでグリーストラップの上部に溜まる廃油脂を捕集する方法、あるいはグリーストラップ内に投入された微生物や酵素により廃油脂を分解する方法などがある。しかし、ストレーナやネットで廃油脂を捕集する方法は、頻回にストレーナの掃除やネットの交換をしなければならず煩雑であり、また悪臭などにより作業環境が劣悪となるため、つい捕集作業が億劫になりがちであった。また、グリーストラップには一度に大量の含油脂廃水が流入することがあるため、グリーストラップに投入された微生物や酵素がグリーストラップから流失し易く、廃油脂を十分に分解し得ないことがあり、他方、廃油脂の分解性を高めようとすれば、微生物や酵素を毎日のように補填しなければならず煩雑であるばかりか、コストが高くなるということもあった。更に、廃油脂の捕集を処理専門業者に委託して行くと大きなコストが掛かるという問題があった。そこで、本願の出願人は、厨房等から出る廃油脂を含む含油脂廃水の処理において、固定化酵素が充填されてなるバイオリアクターをグリーストラップに設置し、該グリーストラップに溜まった含油脂廃水を前記バイオリアクターに循環させて分解する含油脂廃水の処理方法を提案している（特許文献1参照）。

【0003】

しかし、現在、国内には廃油脂の煩雑な除去作業を必要とする膨大な数のグリーストラップが設置されており、これらのグリーストラップに特許文献1に記載の方法を実施するには、グリーストラップの使用を一時的に中断して固定化酵素が充填されたバイオリアクターを設置しなければならず不都合であるばかりか煩雑な設置作業も必要となる。また、特許文献1は、従来の煩雑で劣悪な状況下で行われていた含油脂廃水の廃油脂の処理を簡便かつ安価に行えることが示されているが、廃油脂を固定化酵素を用いてさらに高い分解率で処理できることについての詳細はない。

【特許文献1】 特開2003-225652号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、上記事情に鑑みなされたものであり、既存のグリーストラップに載置して用いることによりグリーストラップ中の含油脂廃水の廃油脂を固定化酵素を用いて高い分解率で処理できるグリーストラップ用含油脂廃水処理装置及び固定化酵素を用いて含油脂廃水の廃油脂を高い分解率で処理できるグリーストラップを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明者らは、上記課題を解決するため検討を重ねた結果、含油脂廃水中の廃油脂と水とを均一に混和させたものと固定化酵素との接触を高めることにより含油脂廃水を高い分解率で処理できることを見出し、本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明は、グリーストラップに載置されてグリーストラップ内の含油脂廃水中の廃油脂を固定化酵素により分解処理するグリーストラップ用含油脂廃水処理装置であ

って、グリーストラップに載置される支持板と、固定化酵素を収容する含油脂廃水が通過自在な固定化酵素ホルダーと、含油脂廃水を攪拌する攪拌手段とを備え、前記固定化酵素ホルダーと前記攪拌手段が前記支持板に設置されてなることを特徴とするグリーストラップ用含油脂廃水処理装置を要旨とする。

【0006】

上記の構成の発明は、廃油脂の煩雑な除去作業が必要であった既存のグリーストラップに載置し、廃油脂を高い分解率で固定化酵素により処理できるので、煩雑な廃油脂の除去作業を回避させることができる。固定化される酵素は、リパーゼを用いることができる。

リパーゼを生産する微生物の起源は特に限定されないが、廃油脂の分解能に優れるカンジダ・ルゴーサ(*Candida rugosa*) 又はシュードモナス・セパシア(*Pseudomonas cepacia*) に属する菌株の生産するものが好ましい。また、酵素の固定化は、公知の方法により行うことができる。すなわち、不溶性の担体に酵素を結合させる担体結合法(物理的吸着法、イオン結合法、共有結合法)、架橋法、包括法などにより行うことができる。

【0007】

本発明のグリーストラップ用含油脂廃水処理装置により固定化酵素で分解処理できる油脂類には特に限定がなく、キャノーラ油、オリーブ油、ベニハナ油、コーン油、ゴマ油、コメ油、サラダ油、ラード油、ショートニング、エコナ(登録商標)などを例示できる。

【0008】

また、上記の発明において、固定化酵素ホルダーを筒状のネット体としても良い。この場合、ネット体の網目の大きさは、8~14メッシュが好ましく、10~12メッシュがより好ましい。網目の大きさが8メッシュより小さいと水と廃油脂が混和された含油脂廃水が自在に通過し難くなるからであり、14メッシュより大きいと固定化酵素がネット体内から漏出するおそれがあるからである。また、固定化酵素の平均粒子径は、1~8mmが好ましく、2~4mmがより好ましい。固定化酵素の平均粒径が1mmより小さいと前記のネット体の網目の大きさとの関係から、漏出のおそれがあるからであり、8mmより大きいと固定化酵素全体の表面積が小さくなり含油脂廃水との接触が悪くなり、ひいては廃油脂の分解率が低下するからである。また、固定化酵素の嵩比重は、0.15~0.2が好ましく、0.16~0.18がより好ましい。固定化酵素の嵩比重が0.15より小さいと固定化酵素ホルダーの上部に偏在して浮遊することが多くなり、含油脂廃水との接触が悪くなるおそれがあり、0.2より大きいと固定化酵素ホルダーの下部に偏在して浮遊することが多くなり、やはり含油脂廃水との接触が悪くなるおそれがあるからである。

【0009】

また、上記の発明において、攪拌手段が含油脂廃水中の廃油脂と水が均一に混和されるように攪拌するものであることが好ましい。含油脂廃水中の廃油脂と水が均一に混和されるとは、廃油脂と水が分離することなく十分に混じり合う状態をいう。この場合、1又は2の固定化酵素ホルダーの隣り合う位置に少なくとも1の攪拌手段を設置することが好ましい。

【0010】

また、上記の発明において、酵素による分解処理後の含油脂廃水中の廃油脂量がJISK0102:1998の24.ヘキサン抽出物質の欄に記載の方法によるn-ヘキサン抽出物含有量において500mg/L以下であることが好ましく、100mg/L以下であることがより好ましい。n-ヘキサン抽出物含有量が500mg/L以下になると廃油脂の煩雑な除去作業が不要となるからである。

【0011】

また、上記の発明において、含油脂廃水の加温手段を設けても良い。含油脂廃水中の廃油脂がラードである場合、約25℃以下では固化してしまうので、この温度より高い温度に加温することで固化を防ぎながら固定化酵素により分解することができる。

【0012】

また、上記の発明におけるグリーストラップ用含油脂廃水処理装置を用いた固定化酵素による分解処理で得られる高級脂肪酸及びグリセリンを要旨とする。高級脂肪酸とグリセ

リンが大量に得られるので、工業製品の原料として用いることも可能である。

【0013】

また、本発明は、入水管と出水管を備え、入水管から流入する含油脂廃水を溜めて廃油脂を処理するグリーストラップにおいて、上部に支持板が設けられ、該支持板には固定化酵素を収容する含油脂廃水が通過自在な固定化酵素ホルダーと、含油脂廃水中の廃油脂と水が均一に混和されるように攪拌する攪拌手段とが設置され、含油脂廃水中の廃油脂を固定化酵素で分解処理することを特徴とするグリーストラップを要旨とする。

【0014】

上記構成の発明は、廃油脂の煩雑な除去作業が必要であった廃油脂廃水中の廃油脂を高い分解率で固定化酵素により処理できるので、煩雑な廃油脂の除去作業を回避させることができる。固定化される酵素はリパーゼを用いることができ、リパーゼは上記のグリーストラップ用含油脂廃水処理装置と同様に微生物の起源は特に限定されず、廃油脂の分解能に優れるカンジダ・ルゴサ (*Candida rugosa*) 又はシュードモナス・セパシア (*Pseudomonas cepacia*) に属する菌株の生産するものが好ましい。また、酵素の固定化も上記のグリーストラップ用含油脂廃水処理装置と同様の公知の方法で行うことができる。攪拌手段は、1又は2の固定化酵素ホルダーの隣り合う位置に少なくとも1を設置することが好ましい。

【0015】

本発明のグリーストラップにより固定化酵素で分解処理できる油脂類には特に限定がなく、キャノーラ油、オリーブ油、ベニハナ油、コーン油、ゴマ油、コメ油、サラダ油、ラード油、ショートニング、エコナ（登録商標）などを例示できる。

【0016】

また、上記の発明において、固定化酵素ホルダーを筒状のネット体としても良い。この場合、ネット体の網目の大きさ及び固定化酵素の平均粒子径は上記のグリーストラップ用含油脂廃水処理装置の場合と同様の理由により1～8mmが好ましく、2～4mmがより好ましい。また、固定化酵素の嵩比重は上記のグリーストラップ用含油脂廃水処理装置の場合と同様の理由により0.15～0.2が好ましく、0.16～0.18がより好ましい。

【0017】

また、上記の発明において、酵素による分解処理後の含油脂廃水中の廃油脂量がJIS K 0102:1998の24.ヘキサン抽出物質の欄に記載の方法によるn-ヘキサン抽出物含有量において500mg/L以下であることが好ましく、100mg/L以下であることがより好ましい。n-ヘキサン抽出物含有量が500mg/L以下になると廃油脂の煩雑な除去作業が不要となるからである。

【0018】

また、上記の発明において、グリーストラップ用含油脂廃水処理装置の場合と同様の理由により含油脂廃水の加温手段を設けても良い。

【0019】

また、上記の発明におけるグリーストラップを用いた固定化酵素による分解処理で得られる高級脂肪酸及びグリセリンを要旨とする。高級脂肪酸とグリセリンが大量に得られるので、工業製品の原料として用いることもできる。

【発明の効果】

【0020】

本発明のグリーストラップ用含油脂廃水処理装置によれば、既存のグリーストラップに載置されて含油脂廃水中の廃油脂を固定化酵素により高い分解率で処理できるので、既存のグリーストラップをそのまま使用しながら給食センター等で定期的に行っていた廃油脂の煩雑な除去作業を回避でき、また廃油脂を捕集するために処理専門業者に支払っていたコストの削減ができ簡便かつ安価な含油脂廃水の処理が可能となる。また、従来は回収された廃油脂を産業廃棄物として処理していたため地球環境にとって好ましいものではなかったが、本発明のグリーストラップ用含油脂廃水処理装置によれば、産業廃棄物としての

処理が不要となり、含油脂廃水を地球環境に優しく処理することが可能となる。

【0021】

本発明のグリーストラップによれば、含油脂廃水中の廃油脂を固定化酵素により高い分解率で処理できるので、給食センター等で定期的に行っていた廃油脂の煩雑な除去作業を回避でき、また廃油脂を捕集するために処理専門業者に支払っていたコストの削減ができ簡便かつ安価な含油脂廃水の処理が可能である。また、従来は回収された廃油脂を産業廃棄物として処理していたため地球環境にとり好ましものではなかったが、本発明のグリーストラップ用含油脂廃水処理装置によれば、産業廃棄物としての処理が不要となり、含油脂廃水を地球環境に優しく処理することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

次いで、本発明を実施の形態により詳細に説明するが、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

【0023】

〔第1の実施の形態〕

図1は、支持板10と、支持板10に設置される固定化酵素ホルダー20と、同じく支持板10に設置される攪拌装置30とから構成されるグリーストラップ用含油脂廃水処理装置50の正面図で、図2はその平面図、図3はその側面図である。なお、図中、複数の同一の構成要素については1の構成要素についてのみ符号を付すことがある。

【0024】

支持板10は、アルミニウムの板材からなり、平面視で矩形状をなしている。なお、支持板はアルミニウム以外にスチールや強化プラスチックなどの剛性のある素材であれば特に限定されない。

【0025】

固定化酵素ホルダー20は、ステンレス製の円筒状のネット体で形成されている。また、固定化酵素ホルダー20は、フランジ25により支持板10の下面に固定されている。

ネット体の網目の大きさは、10メッシュに形成されている。また、固定化酵素ホルダー20の長さ方向には、図3に示すようにその内壁に当接する円板21と該円板21の中央に立設される支持棒22とからなるストッパー23が設けられているので、攪拌された固定化リパーゼEが固定化酵素ホルダー20の上部に留まらず含油脂廃水中を自在に浮遊できるようになっている。支持棒22は、支持板10に形成された固定化酵素ホルダー20の外径と略同径の穿孔より上方向に突出し、突出した支持棒10には係止片24が着脱自在に螺着されているので、ストッパー23を取り外して固定化リパーゼEを交換することができる。また、固定化酵素ホルダー20は、支持板10の長手方向の一方の側に4台、他方の側に3台の合計7台が設けられ、その内6台が2台ずつ対向して配置されている。なお、固定化酵素ホルダーは、内部に固定化酵素を保持でき、かつ含油脂廃水が通過自在であればその構成は特に上記のネット体に限定されない。

【0026】

支持板10に形成される穿孔に軸受け35の一部が填め込まれ、該軸受け35はフランジ36により支持板10の上面に固定されている。そして、攪拌棒32が軸受け35に軸支され、モーター33により回転駆動される攪拌装置30が設けられている。攪拌棒32の上部と下部の2箇所にはブレード31が設けられている。攪拌装置30は、本実施形態において攪拌手段に相当する。攪拌棒32は、上記の2本ずつ対向配置される固定化酵素ホルダー20間及びモーター33と固定化酵素ホルダー20との間のそれぞれ隣り合う位置に合計で4本が設けられている。すなわち、1又は2の固定化酵素ホルダー20の隣り合う位置に1の攪拌棒32が設けられている。また、支持板10上には、200Wのギヤモーター33が設置され、タイミングベルト34を介して4本の攪拌棒32を回転駆動できるようになっている。なお、図1、図3及び図4ではタイミングベルト34の図示を省略している。また、攪拌手段は、含油脂廃水中の廃油脂と水を十分に混和させられれば、その構成は特に上記の攪拌装置30に限定されない。

【0027】

また、支持板10の下部には、加温手段に相当する2本の棒状の加温ヒータ40が取り付けられている。

【0028】

固定化酵素ホルダー20に投入される固定化リパーゼEは以下のように調製した。担体のアキュレル（アクゾノーベル社製）500gを40Lのポリ容器に秤取し、ここに6.2Lのエタノールを加え、担体が沈むまで十分に攪拌して湿潤させた。デカンテーションで3.7Lのエタノールを除去した後、0.1Mリン酸緩衝液（リン酸一カリウム+リン酸二ナトリウム、pH7.0）12.5Lを添加し30分攪拌した。次いで、上記のネット体と同じ網目の大きさを有するネットで濾別した。濾別後、担体にリパーゼAY「アマノ」30G（天野エンザイム社製、リパーゼ活性30,000u/g）1309gを含む0.1Mリン酸緩衝液（pH7.0）6.2Lを添加し、低温室（4~10℃）で24時間攪拌した。攪拌後、再度、前記のネットで濾別し、さらに電気恒温式真空乾燥機（株式会社精工科学器械製作所製）で真空乾燥（30℃、24~48時間、24時間目で乾燥状態を判断する）を行い固定化リパーゼを得た。この方法で固定化リパーゼの製造を2回行い、それぞれ580gと570g合わせて1150gの固定化リパーゼEを得た。固定化リパーゼEの平均の固定化率（固定化に使用したリパーゼの総活性-未固定リパーゼの総活性）は、50.2%であった。また、固定化リパーゼEの平均の酵素力価は、34,000u/gであった。さらに、固定化リパーゼEの平均粒径は、3mmで、嵩比重は0.165であった。

【0029】

リパーゼの酵素力価は、以下のように測定した。

緩衝液4mL、オリブ油乳化液5mLを平底試験管（30×120mm）に量り、混和して37±0.5℃で10~15分間放置する。これに試料溶液1mLを加え、よく振り混ぜ、直ちに37±0.5℃で正確に30分間放置する。30分後にエタノール/アセトン混液（1:1）を10mL加え、よく振り混ぜる。これに0.05モル/L水酸化ナトリウム試液10mL及びエタノール/アセトン混液（1:1）10mLを加え、更に指示薬としてフェノールフタレイン試液2滴を加えて直ちに窒素ガスを液面に吹き付けながらスターラーで攪拌しつつ、0.05モル/L塩酸（定量用）でpH計を用いてpH10.00まで滴定し、T₃₀mLを求める。別に、ブランクとして緩衝液4mL、オリブ油乳化液5mLを平底試験管（30×120mm）に量り、エタノール/アセトン混液（1:1）を10mL加え混和した後、試料溶液又は水1mLを加え、以下、上記と同様に操作してT₀mLを求める。

緩衝液は、測定するpHにより下記の緩衝液を使用する。

pH7.0: マッキルバイン緩衝液（pH7.0）

pH4.0: 0.1モル/L酢酸・酢酸ナトリウム緩衝液（pH4.0）

本条件下、1分間に1マイクロモルの脂肪酸を増加させる酵素量を1単位として下記の数1により算出する。

T₀: ブランクの滴定値（mL）

T₃₀: 反応液の滴定値（mL）

50: 0.05モル/L塩酸（定量用）1mLに対する脂肪酸当量（マイクロモル）

30: 反応時間（分）

f: 0.05モル/L塩酸（定量用）のファクター

n: 試料1g又は1mL当たりの希釈倍数

【0030】

【数1】

$$\begin{aligned} \text{脂肪消化力 (u/g, u/mL)} &= 50 \times (T_0 - T_{30}) \times \frac{1}{30} \times f \times n \\ &= \frac{(T_0 - T_{30})}{0.6} \times f \times n \end{aligned}$$

【0031】

〔含油脂廃水中の廃油脂と水が均一に混和される攪拌装置30の回転数の検討〕

上記のように構成されたグリーストラップ用含油脂廃水処理装置50を図4に示すようにグリーストラップGに載置した。中華料理店から入手したラード（豚脂）を用い、予めラードの0.4w/v%懸濁液を調製した。この懸濁液をグリーストラップG内に投入し、加温ヒータ40で40℃に加温して乳濁液（含油脂廃水に相当）とした。さらに、グリーストラップG内にリパーゼAY「アマノ」30G（天野エンザイム社製、リパーゼ活性30,000u/g、未固定）28gを投入し、攪拌棒32の回転数を350rpm、500rpm、600rpmでそれぞれ7時間処理して含油脂廃水中の廃油脂の分解率を酸価により調べた。結果は、表1に示した。なお、廃油脂の分解率は、固定化リパーゼEで分解処理した後の廃油脂の酸価を測定し、この酸価を195で除して百分率としたものである。酸価の測定は、基準油脂分析試験法（社団法人 日本油化学会編纂、1996）の23. 酸価（2.3. 1-1996）に従い行った。以下、廃油脂の分解率は、同様の方法で行った。

【0032】

【表1】

回転数 (rpm)	分解率 (%)
350	20.6
500	75.7
600	89.4

【0033】

表1より、攪拌棒32の各回転数における廃油脂廃水中の水と廃油脂の混和の程度は、350rpmでは低かったが、500rpm、600rpmと回転数を上昇させるのに伴い混和の程度が高まり、600rpmでは均一に混和し89.4%と高い分解率を示した。そこで、以下、攪拌棒32を600rpmで回転駆動させ、上記で得た固定化リパーゼEを固定化酵素ホルダー20内に収容して用いることにより廃油脂の分解率を調べた。

【0034】

〔固定化リパーゼEを用いたラードの分解〕

上記と同様にラードの0.4w/v%懸濁液を40℃に加温して乳濁液とした後、7時間、600rpmにて固定化リパーゼEの添加量を変えて処理し廃油脂の分解率を調べた。結果は、表2に示した。なお、表中の数字の7は固定化酵素ホルダー20の数を示す。

【0035】

【表 2】

固定化リパーゼ添加量 (g)	分解率 (%)
21 (3 g × 7)	63.0
42 (6 g × 7)	83.9
105 (15 g × 7)	93.1

【0036】

表 2 から明らかなように、固定化リパーゼ E の添加量を増加させるのに伴い、廃油脂の分解率も高まり、105 g の添加では実に 93.1 % と高い分解率を示し、含油脂廃水は悪臭もべとべと感もなくなり、さらさらになっていた。このような高い分解率を示すのは、攪拌装置 30 により含油脂廃水中の廃油脂と水が均一に混和され、固定化リパーゼ E が浮遊を繰り返すため、廃油脂と十分な接触をしたからである。

【0037】

〔固定化リパーゼ E を用いたラード分解物の油脂分の測定〕

ラード（豚脂）800 g を 40℃ の温水 200 L が投入されたグリーストラップ G 中で上記の固定化リパーゼ E 105 g（15 g × 7（固定化酵素ホルダーの数））で 3 時間、600 rpm にて処理した分解液の n-ヘキサン抽出物含有量を J I S K 0102:1998 の 24. ヘキサン抽出物質の欄に記載の方法により測定した。結果は、表 3 に示した。

【0038】

【表 3】

反応時間	n-ヘキサン抽出物質含有量
0 時間	2800 mg / L
3 時間	94 mg / L

【0039】

表 3 から明らかなように、わずか 3 時間で油分は 0 時間の約 1 / 30 に減少した。なお、上記の特許文献 1 に記載の方法で 2800 mg / L の含油脂廃水进行处理した場合は約 1200 ~ 1500 mg / L であったが、これに対し本実施形態のグリーストラップ用含油脂廃水処理装置 50 を用いて分解すればこれをさらに 1 / 13 ~ 1 / 16 に減少させることができ、本グリーストラップ用含油脂廃水処理装置 50 によれば廃油脂の煩雑な除去作業が不要であった。

【0040】

〔第 2 の実施の形態〕

図 5 は、本実施形態に係るグリーストラップ 100 の一部を断面とした正面図で、図 6 はその平面図、図 7 は一部を断面としたその側面図である。なお、図中、複数の同一の構成要素については 1 の構成要素についてのみ符号を付すことがある。

【0041】

グリーストラップ 100 は、本体部 60 に入水管 61 と排水管 62 が設けられ、上部には支持板 70 がボルトにより着脱自在に取り付けられている。また、3 個の仕切板 63 が設けられている。支持板 70 には、固定化酵素ホルダー 80 と攪拌装置 90 が設けられている。また、支持板 70 の下部には、加温手段に相当する 2 本の棒状の加温ヒータ 75 が取り付けられている。支持板 70 は、スチールの板材からなり、平面視で矩形状をなしている。なお、支持板は本実施形態のように本体部 60 と同一の素材で形成しても、あるいは本体部 60 と異なる素材で形成しても良く、スチール以外にアルミニウムや強化プラス

チックなど剛性のある素材であれば特に限定されない。

【0042】

固定化酵素ホルダー80は、第1の実施の形態と同様にステンレス製の円筒状のネット体で形成され、上端は支持板70の下面にフランジ85により固定されている。ネット体の網目の大きさは、10メッシュで形成されている。また、固定化酵素ホルダー80の長さ方向には、図7に示すようにネット体の内壁に当接する円板81とその中央に立設される支持棒82とからなるストッパー83が設けられているので、攪拌された固定化リパーゼEが固定化酵素ホルダー80の上部に留まらず廃油脂廃水中を自在に浮遊できるようになっている。支持棒82は、支持板70に形成された固定化酵素ホルダー80の外径と略同径の穿孔より上方向に突出し、突出した支持棒82には係止片84が着脱自在に螺着されているので、ストッパー83を取り外して固定化リパーゼEを交換することができる。

また、固定化酵素ホルダー80は、支持板70の長手方向の一方の側に4台、他方の側に3台の合計7台が設けられ、その内6台が2台ずつ対向して配置されている。

【0043】

支持板70に形成される穿孔に軸受け95の一部が填め込まれ、該軸受け95はフランジ96により支持板70の上面に固定されている。そして、攪拌棒92が軸受け95に軸支され、モーター93により回転駆動される攪拌装置90が設けられている。また、攪拌棒92の上部と下部の2箇所にはブレード91が設けられている。攪拌装置90は、本実施形態において攪拌手段に相当する。この攪拌棒92は、上記の2本ずつ対向配置される固定化酵素ホルダー80間及びモーター93と固定化酵素ホルダー80との間のそれぞれ隣り合う位置に合計で4本が設けられている。すなわち、1又は2の固定化酵素ホルダー80の隣り合う位置に1の攪拌装置90が設けられている。また、支持板70上には、200Wのギヤモーター93が設置され、タイミングベルト94を介して4本の攪拌棒92を回転駆動できるようになっている。なお、図5及び図7ではタイミングベルト94の図示を省略している。また、攪拌手段は、含油脂廃水中の廃油脂と水を十分に混和させられれば、その構成は特に上記の攪拌装置90に限定されない。

【0044】

固定化酵素ホルダー80に投入される固定化リパーゼEは、第1の実施の形態で調製したものをを用いた。

【0045】

なお、固定化酵素ホルダー及び攪拌手段の構成は、第1の実施の形態と同様に種々形態を変更できる。また、本実施形態のように支持板を本体部と別体に形成することなく、本体部と一体で形成しても良いが、支持板に固定化酵素ホルダーや攪拌装置を設置する際の作業性の良さ、あるいはメンテナンスの点でも本実施形態のように本体部と別体で形成するのが好ましい。本実施形態のグリーストラップ100には仕切板63が設けられているが、仕切板63を設けない構成も可能である。

【0046】

〔固定化リパーゼEを用いた各種油脂の分解〕

上記の第1の実施の形態で攪拌装置90の回転数が600rpmの場合に含油脂廃水中の廃油脂と水が均一に混和することが明らかになっているので40℃の温水200Lが投入されたグリーストラップ100中に表4に示す各種油脂800gをそれぞれ5時間、600rpmにて固定化リパーゼE105g(15g×7(固定化酵素ホルダーの数))で処理して第1の実施の形態と同様の方法で酸価により廃油脂の分解率を調べた。結果は、表4に示した。

【0047】

【表4】

油脂の種類	2時間後の分解率(%)	5時間後の分解率(%)
キャノーラ油	52.1	98.9
オリーブ油	52.0	100
ベニハナ油	54.4	93.4
コーン油	54.5	97.2
ゴマ油	55.9	92.3
コメ油	50.7	98.2
サラダ油	52.8	100
ラード油 (豚脂)	45.5	97.9
ショートニング	33.2	83.7
エコナ (登録商標)	47.6	97.6

【0048】

表4から明らかなように、固定化リパーゼEの添加後、5時間でほとんどの油脂が高い分解率で分解されていた。特に、キャノーラ油、オリーブ油、コーン油、コメ油、サラダ油、ラード、エコナ (登録商標) は100%か100%に近く分解されていた。

【0049】

〔固定化リパーゼEを用いたラード分解物の油脂分の測定〕

ラード (豚脂) 200g、40g、20gをそれぞれ40℃の温水200Lが投入されたグリーストラップ100中で上記の固定化リパーゼE105g (15g×7 (固定化酵素ホルダー)) で5時間、600rpmにて処理した分解液のn-ヘキサン抽出物含有量をJIS K0102:1998の24. ヘキサン抽出物質の欄に記載の方法により測定した。結果は、表5に示した。

【0050】

【表5】

ラード量 (g)	5時間後のn-ヘキサン抽出物質含有量
200	130mg/L (1100mg/L)
40	11mg/L (190mg/L)
20	8mg/L (100mg/L)

括弧内は0時間のn-ヘキサン抽出物質含有量

【0051】

表5から明らかなように、固定化リパーゼEで処理した場合、いずれも0時間 (固定化酵素未処理) に比べ著しく油分が減少し、本グリーストラップ100によれば廃油脂の煩雑な除去作業が不要であった。

【0052】

なお、夜間はグリーストラップに含油脂廃水が流入しないので、第1の実施の形態に係るグリーストラップ用含油脂廃水処理装置50あるいは第2の実施形態に係るグリーストラップ100にそれぞれタイマーを設置し、夜間に固定化酵素による分解処理を行えば良く、この場合、長時間の処理が行えるので廃油脂の分解率を上記の試験例に示す値よりさらに高めることも可能となる。また、固定化リパーゼEの交換は、少なくとも月に一度行

えば足りるので、メンテナンスという点でも優れている。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】第1の実施の形態に係るグリーストラップ用含油脂廃水処理装置の正面図である。

【図2】第1の実施の形態に係るグリーストラップ用含油脂廃水処理装置の平面図である。

【図3】第1の実施の形態に係るグリーストラップ用含油脂廃水処理装置の側面図である。

【図4】第1の実施の形態に係るグリーストラップ用含油脂廃水処理装置をグリーストラップに載置した状態を示す正面図である。

【図5】第2の実施の形態に係るグリーストラップの一部を断面とした正面図である。

【図6】第2の実施の形態に係るグリーストラップの平面図である。

【図7】第2の実施の形態に係るグリーストラップの一部を断面とした側面図である。

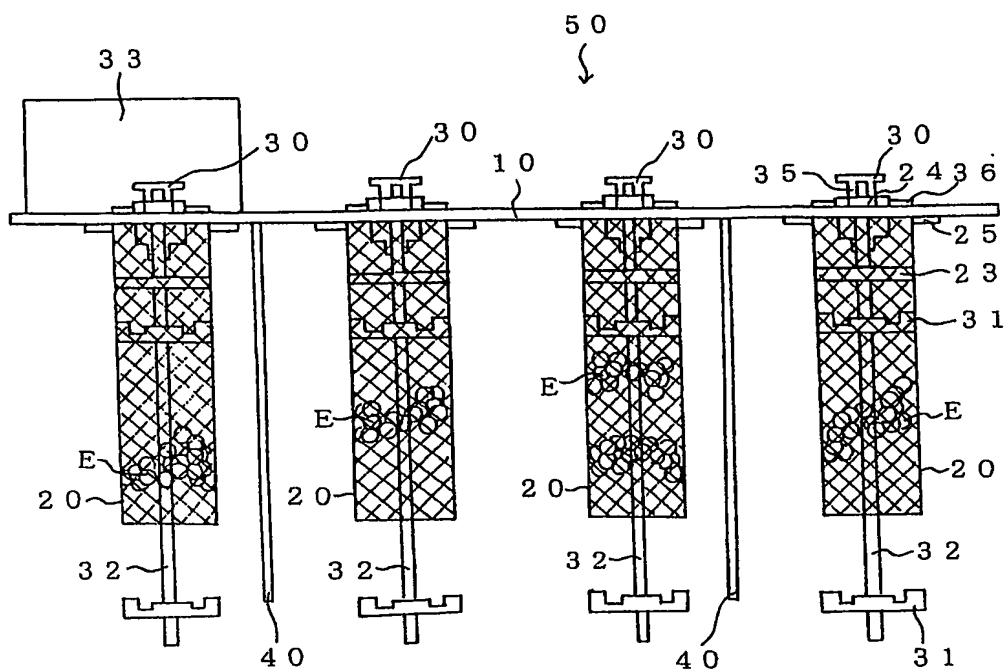
【符号の説明】

【0054】

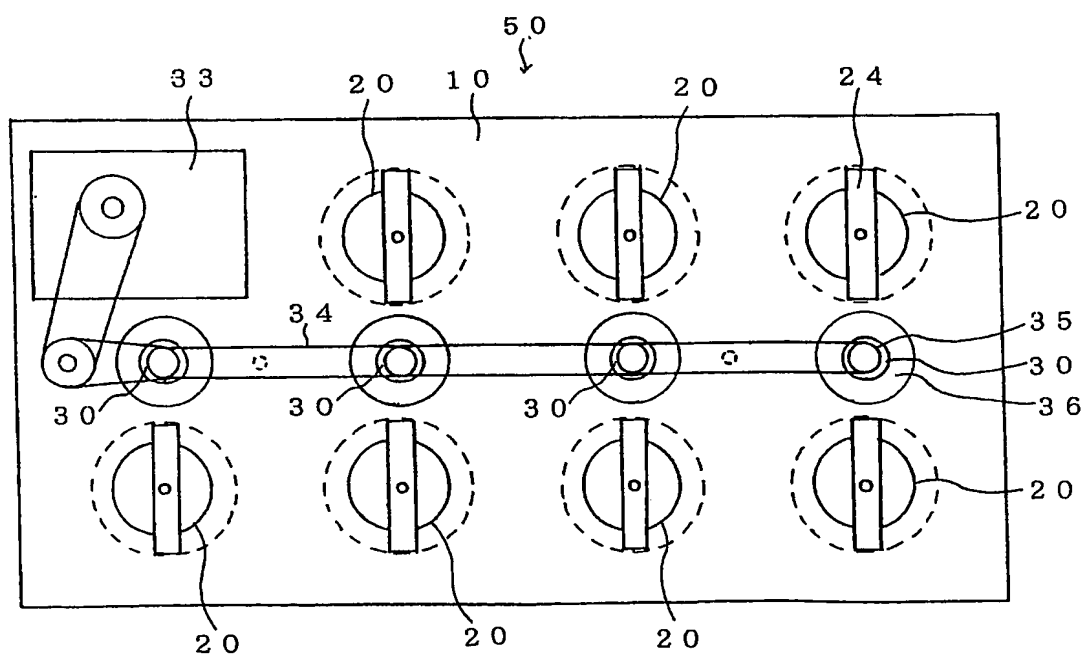
10、70	支持板
20、80	固定化酵素ホルダー
30、90	攪拌装置
31、91	ブレード
32、92	攪拌棒
33、93	モーター
E	固定化リパーゼ
50	グリーストラップ用含油脂廃水処理装置
100	グリーストラップ

【書類名】 図面

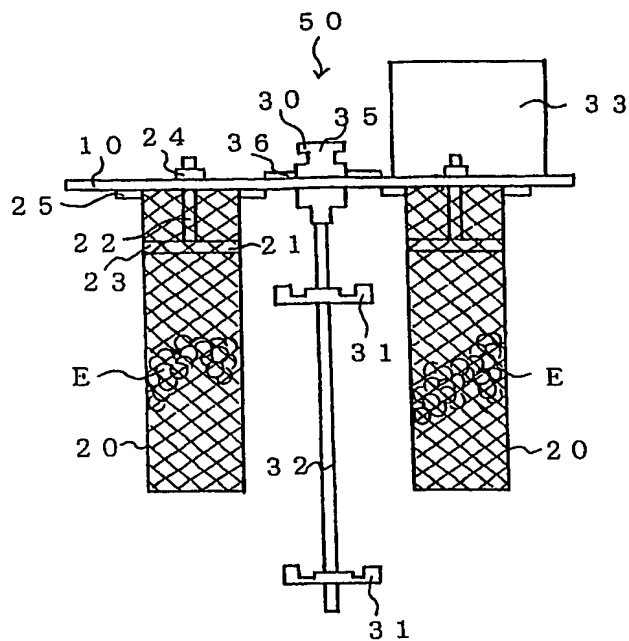
【図 1】



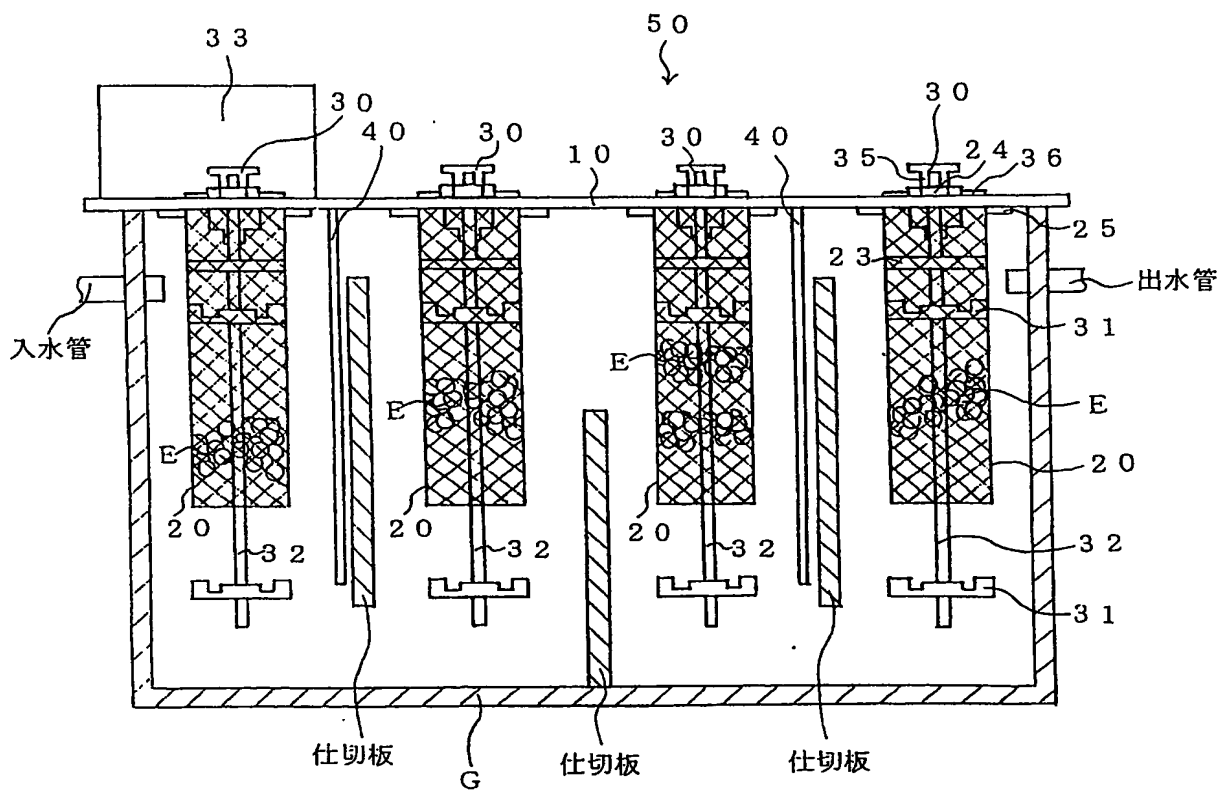
【図 2】



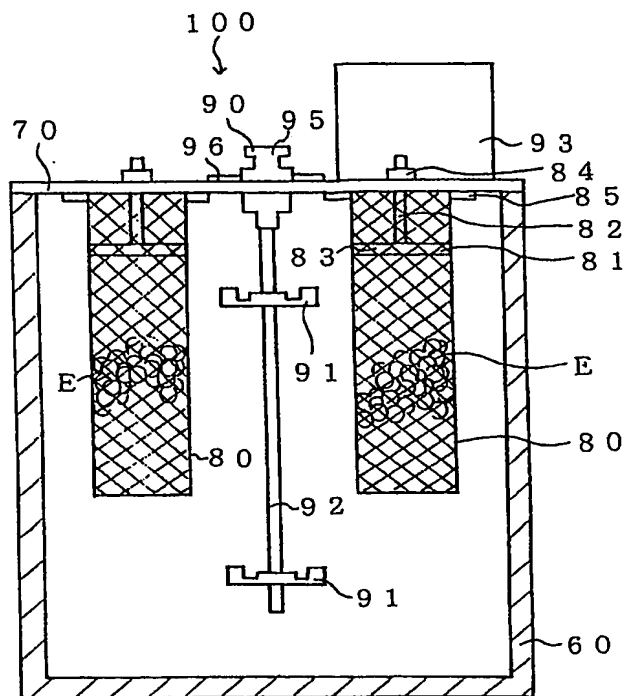
【図 3】



【図 4】



【図 7】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 既存のグリーストラップに載置して用いることによりグリーストラップ中の含油脂廃水の廃油脂を固定化酵素を用いて高い分解率で処理できるグリーストラップ用含油脂廃水处理装置及び固定化酵素を用いて含油脂廃水の廃油脂を高い分解率で処理できるグリーストラップを提供すること。

【解決手段】 グリーストラップに載置されてグリーストラップ内の含油脂廃水中の廃油脂を固定化酵素により分解処理するグリーストラップ用含油脂廃水处理装置 50 であって、グリーストラップに載置される支持板 10 と、固定化酵素を収容する含油脂廃水が通過自在な固定化酵素ホルダー 20 と、含油脂廃水を攪拌する攪拌手段 30 とを備え、前記固定化酵素ホルダー 20 と前記攪拌手段 30 が前記支持板 10 に設置されてなるグリーストラップ用含油脂廃水处理装置 50。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 7 4 9 0 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 0 1 0 4 1 1 8 4]

1. 変更年月日
[変更理由]

2 0 0 1 年 6 月 1 3 日

新規登録

住 所
氏 名

愛知県名古屋市東区泉二丁目 2 0 番 2 0 号
株式会社あまの創健

特願 2 0 0 3 - 3 7 4 9 0 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 1 6 1 6 2]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 1 2 月 1 1 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県名古屋市中区錦 1 丁目 2 番 7 号

氏 名

天野エンザイム株式会社